«رَانْيَا» تَصْنَعُ رُوبُوتًا

اتِّبَاعُ التَّعْلِيمَاتِ



لي مكلور

ترجمة: جمال عبد الرحيم

«رَانْيَا» تَصْنَعُ رُوبُوتًا

اتِّبَاعُ التَّعْلِيمَاتِ

لي مكلور

ترجمة: جمال عبد الرحيم

يساهم اتّباع الإرشادات في إنجاز المهمات.

عِلْمُ الحاسوبِ
لِأجلِ عالَمٍ واقِعيّ

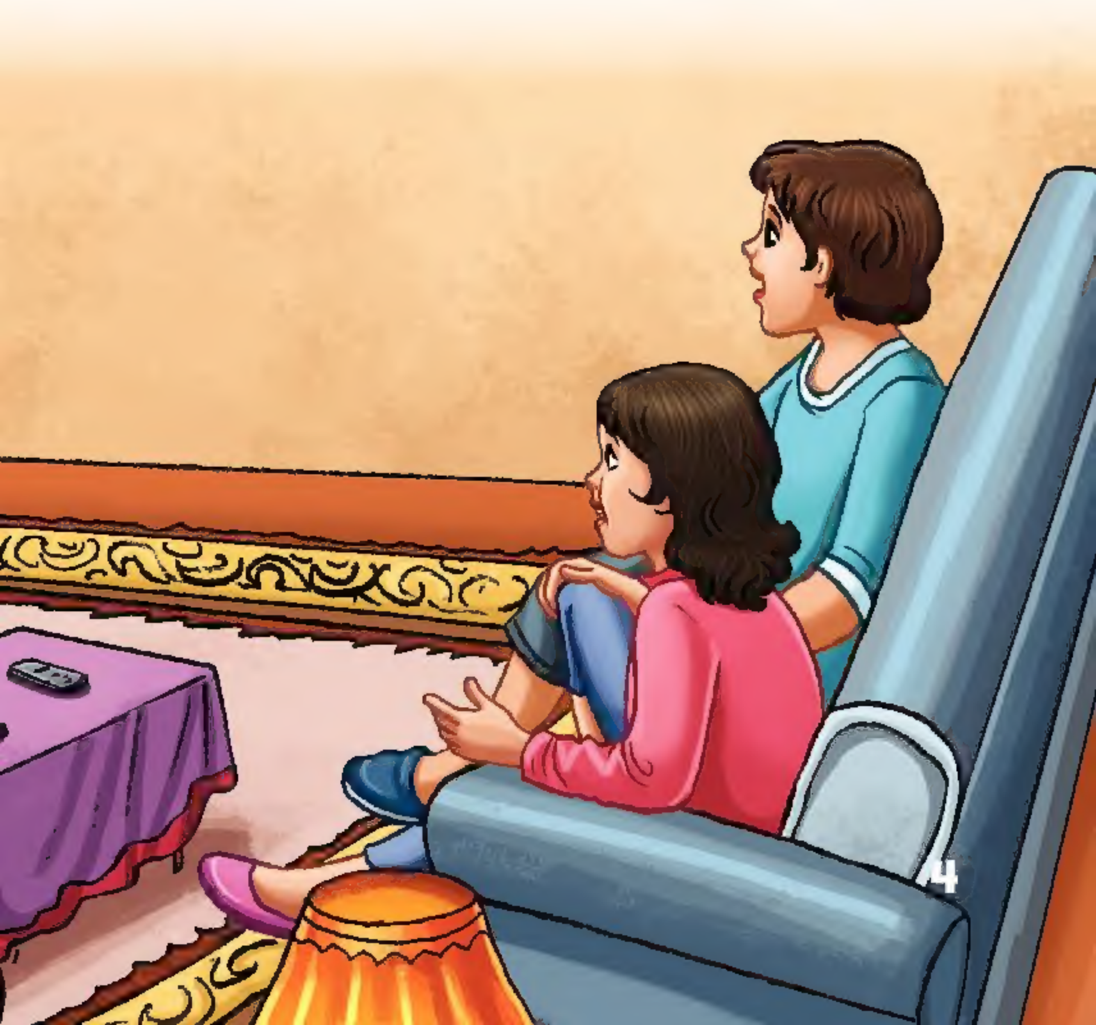
نهلة و ناهل
Nahla wa Nahil

Rosen Classroom™

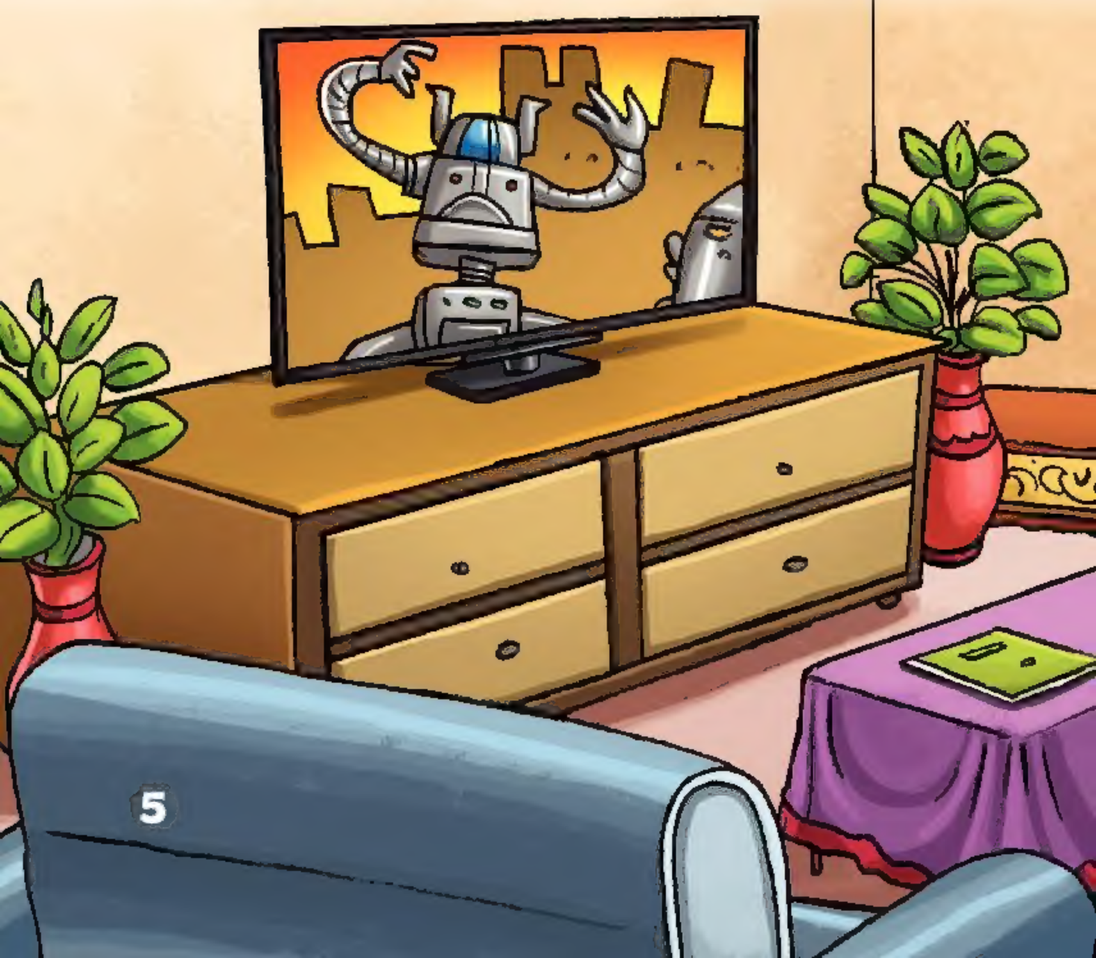
قَائِمَةُ المُحْتَوَيَاتِ

غَزْوُ الرُّوبُوتَاتِ!

فِي إِحْدَى اللَّيَالِي العَاصِفَةِ، شَاهَدَتْ «رَانْيَا» وَشَقِيقُهَا فِيلمًا مُخِيفًا عَنْ رُوبُوتَاتٍ شِرِّيرَةٍ تَغْزُو المَدِينَةَ! شَاهَدَتْ «رَانْيَا» الرُّوبُوتَاتِ وَهِيَ تُحَطِّمُ السَّيَّارَاتِ وَتُفَجِّرُ المَبَانِيَ وَتُطَارِدُ النَّاسَ. سَأَلَتْ شَقِيقَهَا «كَرِيم» عَمَّا إِذَا كَانَتِ الرُّوبُوتَاتُ سَتُهَاجِمُ مَدِينَتَهُمْ يَوْمًا مَا.



أَجَابَهَا «كَرِيم»: «الرُّوبُوتَاتُ الحَقِيقِيَّةُ لَا تَسْتَطِيعُ فِعْلَ هَذِهِ الأَشْيَاءِ! هَذَا مُجَرَّدُ فِيلْمٍ». كَانَ شَقِيقُ «رَانْيَا» عُضْوًا فِي نَادِي الرُّوبُوتَاتِ فِي مَدْرَسَتِهِ. إِنَّهُ يَعْرِفُ الكَثِيرَ عَنِ الرُّوبُوتَاتِ وَالآلَاتِ الأُخْرَى. أَخْبَرَهَا «كَرِيم» أَنَّ الرُّوبُوتَاتِ هِيَ مِثْلُ أَيِّ آلَةٍ مِنْ صُنْعِ الإِنْسَانِ، يُمْكِنُهَا القِيَامُ بِعَمَلٍ يَقُومُ بِهِ النَّاسُ عَادَةً. وَعَلَى عَكْسِ الرُّوبُوتَاتِ فِي الفِيلْمِ، يُمْكِنُ لِلرُّوبُوتَاتِ الحَقِيقِيَّةِ فَقَطْ أَنْ تَفْعَلَ مَا صُمِّمَتْ مِنْ أَجْلِهِ. فَلَا يُمْكِنُهَا الاسْتِيلَاءُ عَلَى مَدِينَةٍ مِنْ تِلْقَاءِ ذَاتِهَا!





الرُّوبُوتَاتُ الحَقِيقِيَّةُ

اهْتَمَّتْ «رَانْيَا» بِمَا تَفْعَلُهُ الرُّوبُوتَاتُ فِي الحَيَاةِ الوَاقِعِيَّةِ. فَقَدْ كَانَتْ تَعْتَقِدُ أَنَّ الرُّوبُوتَاتِ تُشْبِهُ البَشَرَ، لَكِنَّهَا مَصْنُوعَةٌ مِنْ أَجْزَاءٍ مَعْدَنِيَّةٍ. وَمَعَ ذَلِكَ، فَقَدْ تَعَلَّمَتْ أَنَّ لِلرُّوبُوتَاتِ أَشْكَالًا وَأَحْجَامًا وَمَوَادَّ مُخْتَلِفَةً وَمُتَنَوِّعَةً، تَمَّ تَصْمِيمُهَا لِلْقِيَامِ بِوَظِيفَةٍ مُحَدَّدَةٍ.

تَتَكَوَّنُ الرُّوبُوتَاتُ عَادَةً مِنْ ثَلَاثَةِ أَجْزَاءٍ رَئِيسِيَّةٍ: وَحْدَةُ التَّحَكُّمِ، وَأَجْهِزَةُ الاسْتِشْعَارِ، وَالأَجْزَاءُ المِيكَانِيكِيَّةُ. تَشْمَلُ الأَجْزَاءُ المِيكَانِيكِيَّةُ المُحَرِّكَ الَّذِي يَجْعَلُ الرُّوبُوتَ يَتَحَرَّكُ. تُسَاعِدُ العَجَلَاتُ بَعْضَ الرُّوبُوتَاتِ عَلَى الحَرَكَةِ، بَيْنَمَا تُسَاعِدُ الأَذْرُعُ القَابِضَةُ بَعْضَ الرُّوبُوتَاتِ عَلَى انْتِزَاعِ الأَشْيَاءِ. أَخْبَرَهَا شَقِيقُهَا أَنَّ الرُّوبُوتَاتِ يُمْكِنُ أَنْ تَكُونَ بَسِيطَةً مِثْلُ العَرَبَةِ الجَوَّالَةِ أَوِ الآلَةِ الَّتِي تَتَحَرَّكُ عَلَى الأَسْطُحِ، أَوْ مُعَقَّدَةً مِثْلُ الرُّوبُوتَاتِ الَّتِي تُجْرِي العَمَلِيَّاتِ الجِرَاحِيَّةَ أَوْ تَقُومُ بِمُهِمَّاتٍ مُحَدَّدَةٍ فِي مَحَطَّةٍ فَضَائِيَّةٍ.

الرُّوبُوتَاتُ المُسَاعِدَةُ

«لِمَاذَا يَصْنَعُ النَّاسُ الرُّوبُوتَاتِ؟» سَأَلَتْ «رَانْيَا»، فَأَجَابَهَا «كَرِيم»: إِنَّ الرُّوبُوتَاتِ تُسْتَخْدَمُ فِي كُلِّ صِنَاعَةٍ تَقْرِيبًا فِي العَالَمِ. إِنَّهَا مُفِيدَةٌ بِشَكْلٍ خاصٍّ لِلْقِيَامِ بِمُهِمَّاتٍ أَسَاسِيَّةٍ، مِثْلُ الأَعْمَالِ فِي المَصَانِعِ. وَيُمْكِنُ لِلرُّوبُوتَاتِ القِيَامُ بِنَفْسِ العَمَلِ مِرَارًا وَتَكْرَارًا. فَهِيَ لَا تَمَلُّ مِنَ القِيَامِ بِنَفْسِ المُهِمَّةِ البَسِيطَةِ، وَلَا تَتْعَبُ أَبَدًا! وَهَذَا يَعْنِي أَنَّ المَصَانِعَ يُمْكِنُهَا أَنَّ تَصْنَعَ المَزِيدَ مِنَ المُنْتَجَاتِ بِشَكْلٍ أَسْرَعَ، مِنْ دُونِ حَاجَةٍ إِلَى دَفْعِ المَالِ إِلَى أَيِّ شَخْصٍ مُقَابِلَ صُنْعِهَا.

عَرَضَ «كَرِيم» صُوَرًا لِأُخْتِهِ «رَانْيَا» لِمُسَاعِدِي الرُّوبُوتِ الآخَرِينَ. فَمَرْكَبَاتُ المِرِّيخِ المُتَجَوِّلَةُ هِيَ رُوبُوتَاتٌ تَتَجَوَّلُ عَلَى سَطْحِ المِرِّيخِ، وَتَجْمَعُ البَيَانَاتِ وَتُرْسِلُهَا إِلَى الأَرْضِ. وَهَذَا أَمْرٌ لَا يَسْتَطِيعُ الإِنْسَانُ فِعْلَهُ بَعْدُ. كَمَا يُمْكِنُ لِلرُّوبُوتَاتِ الغَوْصُ فِي قَاعِ المُحِيطِ لِجَمْعِ البَيَانَاتِ وَإِصْلَاحِ خُطُوطِ الأَنَابِيبِ تَحْتَ المَاءِ.





أَدَوَاتُ رُوبُوتٍ لِلتَّرْكِيبِ الذَّاتِيِّ

اشْتَرَى لَهَا شَقِيقُهَا مَجْمُوعَةَ أَدَوَاتِ رُوبُوتٍ لِلتَّرْكِيبِ الذَّاتِيِّ فِي عِيدِ مِيلَادِهَا. سَيَكُونُ هَذَا أَوَّلَ رُوبُوتٍ لَهَا! قَالَ لَهَا «كَرِيم»: «لَا يُوجَدُ سِوَى أَجْزَاءٍ قَلِيلَةٍ لِبِنَاءِ هَذَا الرُّوبُوتِ. الأَمْرُ بَسِيطٌ جِدًّا، لَكِنَّهُ سَيُسَاعِدُكِ عَلَى البَدْءِ فِي اسْتِخْدَامِ الرُّوبُوتَاتِ».

نَظَرَتْ «رَانْيَا» إِلَى أَدَوَاتِ الرُّوبُوتِ. لَقَدْ كَانَتْ تَحْتَوِي عَلَى جَمِيعِ الأَجْزَاءِ الَّتِي تَحْتَاجُ إِلَيْهَا لِبِنَاءِ رُوبُوتٍ يَعْمَلُ بِالطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ. أَخْبَرَتْهَا التَّعْلِيمَاتُ أَنَّ ضَوْءَ الشَّمْسِ سَيُشَغِّلُ مُحَرِّكًا يَجْعَلُ الحَشَرَةَ تَبْدُو كَأَنَّهَا تَسِيرُ. وَضَعَتْ «رَانْيَا» الأَجْزَاءَ عَلَى طَاوِلَةِ المَطْبَخِ فِي مَنْزِلِهَا. كَانَ «جِسْمُ» الحَشَرَةِ عِبَارَةً عَنْ قُرْصٍ بِلَاسْتِيكِيٍّ مُسَطَّحٍ بِهِ ثُقُوبٌ صَغِيرَةٌ حَيْثُ سَيَتِمُّ تَثْبِيتُ الأَرْجُلِ، الَّتِي كَانَتْ عِبَارَةً عَنْ أَنَابِيبَ. وَكَانَتِ الأَدَوَاتُ تَحْتَوِي أَيْضًا عَلَى مُحَرِّكٍ وَخَلِيَّةٍ شَمْسِيَّةٍ صَغِيرَةٍ.

الخُطْوَةُ الأُوْلَى

أَخْبَرَهَا شَقِيقُهَا «كَرِيم»: «مِنَ المُهِمِّ جِدًّا قِرَاءَةُ التَّعْلِيمَاتِ قَبْلَ أَنْ تَبْدَئِي. عَلَيْكِ اتِّبَاعَ التَّعْلِيمَاتِ خُطْوَةً بِخُطْوَةٍ، وَإِلَّا فَلَنْ يَعْمَلَ الرُّوبُوتُ». نَظَرَتْ «رَانْيَا» فِي دَلِيلِ التَّعْلِيمَاتِ. كَانَتْ هُنَاكَ ثَلَاثُ خُطْوَاتٍ رَئِيسِيَّةٍ لِبِنَاءِ رُوبُوتِهَا.

الخُطْوَةُ الأُولَى هِيَ تَوْصِيلُ المُحَرِّكِ بِالجِسْمِ. كَانَ المُحَرِّكُ عَلَى شَكْلِ أُسْطُوَانَةٍ صَغِيرَةٍ يَخْرُجُ مِنْهَا سِلْكَانِ، أَحَدُهُمَا أَحْمَرُ وَالآخَرُ أَسْوَدُ. يَتِمُّ إِدْخَالُ المُحَرِّكِ مِنْ خِلَالِ ثُقْبٍ فِي وَسَطِ جِسْمِ الحَشَرَةِ. ثَبَّتَتْهُ «رَانْيَا» فِي مَكَانِهِ بِحَلْقَةٍ مَطَّاطِيَّةٍ. وَعَلِمَتْ «رَانْيَا» أَنَّ المُحَرِّكَ سَيَجْعَلُ الحَشَرَةَ تَتَحَرَّكُ.



الخُطْوَةُ الثَّانِيَةُ

يَجِبُ أَنْ يَتِمَّ تَشْغِيلُ المُحَرِّكِ بِوَاسِطَةِ مَصْدَرٍ لِلطَّاقَةِ، مِثْلُ البَطَّارِيَّةِ أَوِ الخَلِيَّةِ الشَّمْسِيَّةِ. كَيْفَ يُمْكِنُ لِـ «رَانْيَا» أَنْ تُثَبِّتَ الخَلِيَّةَ الشَّمْسِيَّةَ بِالجِسْمِ؟ أَخْبَرَهَا «كَرِيم»: «تَأَكَّدِي مِنْ قِرَاءَةِ التَّعْلِيمَاتِ بِشَكْلٍ شَامِلٍ». وَأَرَاهَا الجُزْءَ الَّذِي فَاتَهَا. يَجِبُ عَلَيْهَا اسْتِخْدَامُ شَرِيطٍ لَاصِقٍ ذِي وَجْهَيْنِ لِتَوْصِيلِ الخَلِيَّةِ الشَّمْسِيَّةِ المُسَطَّحَةِ بِالجِسْمِ.



تَأَكَّدَتْ «رَانْيَا» مِنْ أَنَّ سِلْكَي المُحَرِّكِ مَوْصُولَانِ بِالخَلِيَّةِ الشَّمْسِيَّةِ. سَيُؤَدِّي ذَلِكَ إِلَى تَشْغِيلِ المُحَرِّكِ. وَقَامَتْ بِإِزَالَةِ دِعَامَةِ الوَرَقِ مِنَ الشَّرِيطِ اللَّاصِقِ ذِي الوَجْهَيْنِ، وَقَامَتْ بِتَوْصِيلِ الخَلِيَّةِ الشَّمْسِيَّةِ، وَتَأَكَّدَتْ مِنْ أَنَّهُمَا مُلْتَصِقَانِ بَعْضُهُمَا بِبَعْضٍ جَيِّدًا. اعْتَقَدَتْ «رَانْيَا» أَنَّهَا قَدِ انْتَهَتْ. لَكِنْ حِينَ نَظَرَتْ إِلَى التَّعْلِيمَاتِ مُجَدَّدًا، أَدْرَكَتْ أَنَّهُ مَا زَالَ عَلَيْهَا إِتْمَامُ خَطْوَةٍ وَاحِدَةٍ أَكْثَرَ أَهَمِّيَّةً.





الخُطْوَةُ الثَّالِثَةُ

كَانَ رُوبُوتُ «رَانْيَا» يَحْتَاجُ إِلَى أَرْجُلٍ! هَذِهِ بَعْضُ الأَجْزَاءِ المِيكَانِيكِيَّةِ المُهِمَّةِ الَّتِي تَحْتَاجُ إِلَيْهَا الرُّوبُوتَاتُ، خَاصَّةً تِلْكَ الَّتِي تَمْشِي أَوْ تَتَجَوَّلُ.

كَانَتْ أَدَوَاتُ التَّرْكِيبِ الذَّاتِيِّ لِلرُّوبُوتِ تَحْتَوِي عَلَى ثَلَاثَةِ أَنَابِيبَ صَغِيرَةٍ لِاسْتِخْدَامِهَا كَأَرْجُلٍ. حَنَتْ «رَانْيَا» الأَنَابِيبَ فِي مُنْتَصَفِهَا وَمَرَّرَتْهَا عَبْرَ الفَتْحَاتِ المَوْجُودَةِ فِي جِسْمِ الحَشَرَةِ. كَانَتْ هُنَاكَ ثَلَاثَةُ أَنَابِيبَ لِكُلِّ جَانِبٍ، مَا جَعَلَهَا سِتَّةَ أَرْجُلٍ فِي مَجْمُوعِهَا.

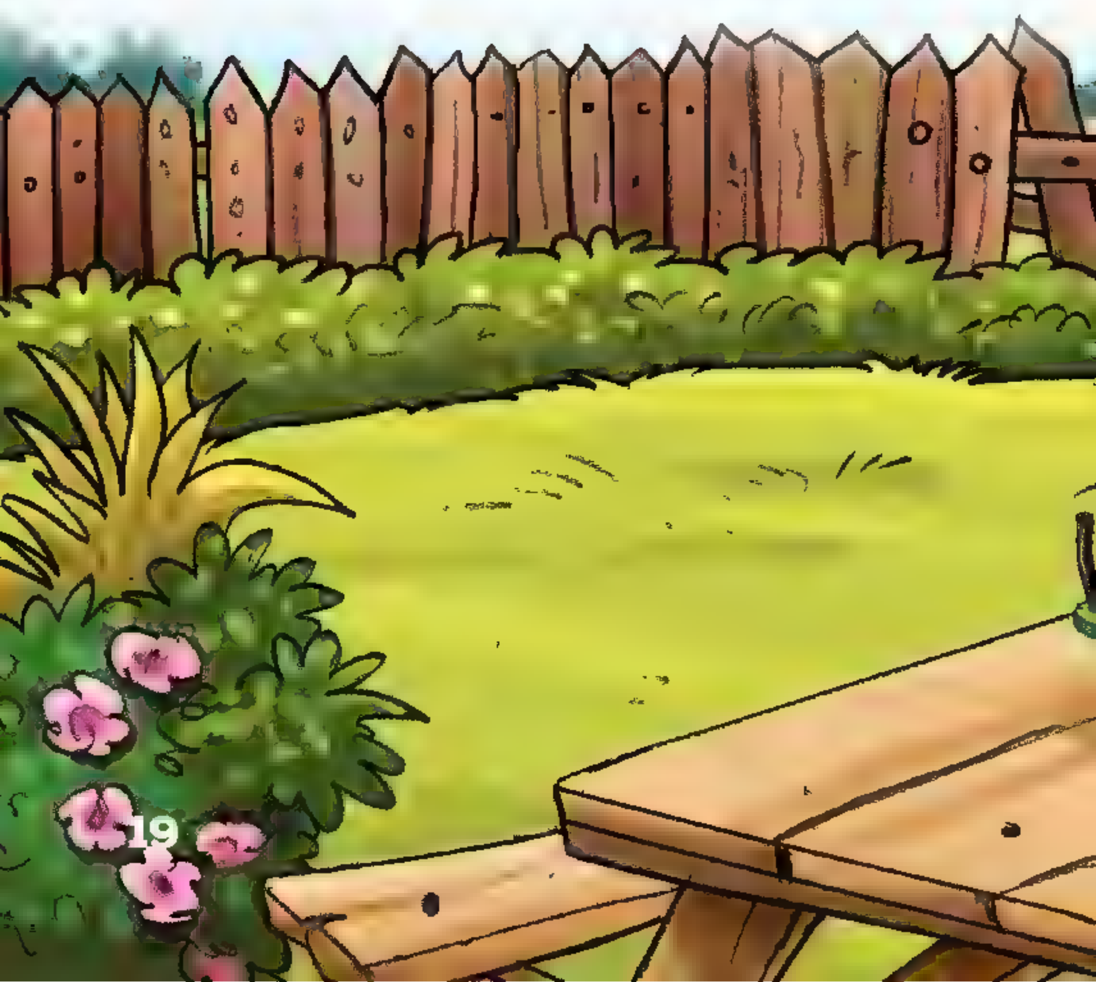
تَوَتَّرَتْ «رَانْيَا» لِأَنَّهَا فَاتَتْهَا خُطْوَةٌ. فَقَالَتْ لِشَقِيقِهَا: «هَذَا الرُّوبُوتُ لَيْسَ لَدَيْهِ وَحْدَةُ تَحَكُّمٍ أَوْ أَجْهِزَةُ اسْتِشْعَارٍ». فَشَرَحَ لَهَا شَقِيقُهَا «كَرِيم» أَنَّ بَعْضَ الرُّوبُوتَاتِ البَسِيطَةِ مِثْلُ هَذِهِ لَدَيْهَا مُحَرِّكٌ وَمَصْدَرٌ لِلطَّاقَةِ وَأَجْزَاءٌ مِيكَانِيكِيَّةٌ فَقَطْ، وَلَكِنْ يُمْكِنُهَا تَعَلُّمُ كَيْفِيَّةِ صُنْعِ رُوبُوتَاتٍ مُعَقَّدَةٍ بَعْدَ أَنْ تُتْقِنَ الخُطُوَاتِ الأَسَاسِيَّةَ.

هَلْ يَعْمَلُ؟

فِي الخُطْوَةِ الأَخِيرَةِ كَانَ عَلَى «رَانْيَا» اخْتِبَارُ رُوبُوتِهَا. وَلِأَنَّهُ رُوبُوتٌ يَعْمَلُ بِالطَّاقَةِ الشَّمْسِيَّةِ، فَسَيَتَعَيَّنُ عَلَيْهَا اخْتِبَارُهُ فِي ضَوْءِ الشَّمْسِ. خَرَجَتْ هِيَ وَشَقِيقُهَا «كَرِيم» إِلَى الفِنَاءِ الخَلْفِيِّ لِمَنْزِلِهِمَا. وَضَعَتْ «رَانْيَا» الرُّوبُوتَ عَلَى طَاوِلَةٍ لِأَنَّ لَهَا سَطْحًا مُسْتَوِيًا.



بَدَأَتِ الحَشَرَةُ الرُّوبُوتُ فِي التَّحَرُّكِ! رَاقَبَتْ «رَانْيَا» الحَشَرَةَ وَهِيَ تَهْتَزُّ حَوْلَ الطَّاوِلَةِ كَمَا لَوْ كَانَتْ تَمْشِي. لَاحَظَتْ أَنَّ الخَلِيَّةَ الشَّمْسِيَّةَ تُشَغِّلُ المُحَرِّكَ، الَّذِي يَبْدَأُ بِدَوْرِهِ فِي الاهْتِزَازِ، مَا تَسَبَّبَ فِي حُدوثِ حَرَكَةِ جِسْمِ الحَشَرَةِ. كَانَتْ كُلُّ الأَجْزَاءِ تَعْمَلُ مَعًا! عِنْدَمَا أَعَادَتْ «رَانْيَا» الحَشَرَةَ الرُّوبُوتَ إِلَى المَنْزِلِ، تَوَقَّفَتْ عَنِ الحَرَكَةِ. هَذَا بِسَبَبِ عَدَمِ وُجُودِ ضَوْءِ الشَّمْسِ فِي المَنْزِلِ!





التَّعْلِيمَاتُ مُهِمَّةٌ!

قَالَتْ «رَانْيَا» لِشَقِيقِهَا «كَرِيم»: «لَمْ يَكُنْ بِإِمْكَانِي بِنَاءُ هَذَا الرُّوبُوتِ لَوْ لَمْ أَتَّبِعِ التَّعْلِيمَاتِ. لَقَدْ كَانَتْ مُفَصَّلَةً تَمَامًا، وَكَانَ ذَلِكَ مُسَاعِدًا جِدًّا».

أَجَابَهَا «كَرِيم»: إِنَّ التَّعْلِيمَاتِ الدَّقِيقَةَ وَالمُفَصَّلَةَ لَيْسَتْ مُهِمَّةً فَقَطْ لِلأَشْخَاصِ لِتَعَلُّمِ الأَشْيَاءِ. إِنَّهَا مُهِمَّةٌ أَيْضًا إِذَا كُنْتِ تُرِيدِينَ تَوْجِيهَ الرُّوبُوتِ لِفِعْلِ شَيْءٍ مَا. لِصُنْعِ رُوبُوتَاتٍ مُتَقَدِّمَةٍ، عَلَيْكِ بَرْمَجَتُهَا لِلْقِيَامِ بِالمُهِمَّةِ الَّتِي تُرِيدِينَهَا بِالضَّبْطِ. فَإِذَا كُنْتِ تُرِيدِينَ أَنْ يَتَقَدَّمَ الرُّوبُوتُ ثَلَاثَ خُطْوَاتٍ، فَعَلَيْكِ أَنْ تَقُولِي ذَلِكَ. فَلَا يُمْكِنُكِ أَنْ تَقُولِي فَقَطْ «امْشِ». أَرَادَتْ «رَانْيَا» أَنْ تَتَعَلَّمَ كَيْفَ تَصْنَعُ رُوبُوتًا مُتَطَوِّرًا يَوْمًا مَا. رُبَّمَا يُمْكِنُهُ أَنْ يُرَتِّبَ لَهَا سَرِيرَهَا فِي الصَّبَاحِ!

رُوبُوتٌ جَدِيدٌ

شَعَرَتْ «رَانْيَا» بِالفَخْرِ لأَنَّهَا صَنَعَتْ رُوبُوتًا بَسِيطًا بِمُفْرَدِهَا. وَقَدْ تَعَلَّمَتْ كَيْفَ يُمْكِنُ لِلْخَلَايَا الشَّمْسِيَّةِ تَحْوِيلُ ضَوْءِ الشَّمْسِ إِلَى طَاقَةٍ يُمْكِنُهَا تَشْغِيلُ الأَجْهِزَةِ. كَمَا تَعَلَّمَتْ كَيْفَ يَعْمَلُ جِسْمُ الرُّوبُوتِ وَمَصْدَرُ الطَّاقَةِ وَالمُحَرِّكُ مَعًا لِتَحْرِيكِهِ.

اشْتَرَتْ «رَانْيَا» مَجْمُوعَةً جَدِيدَةً مِنْ أَدَوَاتِ رُوبُوتٍ لِلتَّرْكِيبِ الذَّاتِيِّ مِنَ المَتْجَرِ. سَيَكُونُ هَذَا الرُّوبُوتُ قَادِرًا عَلَى تَحْرِيكِ ذِرَاعَيْهِ وَسَاقَيْهِ. كَانَتْ مَجْمُوعَةُ الأَدَوَاتِ هَذِهِ تَحْتَوِي عَلَى قِطَعٍ أَكْثَرَ بِكَثِيرٍ مِنَ المَجْمُوعَةِ الأُولَى الَّتِي اسْتَخْدَمَتْهَا مِنْ قَبْلُ. وَهُنَاكَ العَدِيدُ مِنَ الخُطُوَاتِ لإِكْمَالِهَا أَيْضًا. كَانَتْ «رَانْيَا» تُدْرِكُ أَنَّهُ سَيَتَعَيَّنُ عَلَيْهَا اتِّبَاعُ التَّعْلِيمَاتِ خُطْوَةً بِخُطْوَةٍ لِبِنَاءِ رُوبُوتِهَا الجَدِيدِ بِشَكْلٍ صَحِيحٍ. فَتَحَتْ «رَانْيَا» دَلِيلَ التَّعْلِيمَاتِ وَبَدَأَتِ العَمَلَ!

المُصْطَلَحَاتُ

دَقِيقٌ: خَالٍ مِنَ الأَخْطَاءِ.

مُعَقَّدَةٌ: تَتَعَلَّقُ بِالعَدِيدِ مِنَ الأَجْزَاءِ الَّتِي تَعْمَلُ مَعًا.

أُسْطُوَانَةٌ: جِسْمٌ مَصْنُوعٌ مِنْ دَائِرَتَيْنِ مُتَوَازِيَتَيْنِ وَسَطْحٍ مُنْحَنٍ يَرْبُطُ حُدودَهُمَا.

التَّصْمِيمُ: وَضْعُ خُطَّةٍ لِكَيْفِيَّةِ ظُهورِ شَيْءٍ مَا.

القُرْصُ: جِسْمٌ رَفِيعٌ عَلَى شَكْلِ دَائِرَةٍ.

الصِّنَاعَةُ: الشَّرِكَاتُ الَّتِي تُقَدِّمُ مُنْتَجًا أَوْ خِدْمَةً مُعَيَّنَةً.

الغَزْوُ: دُخُولُ مَكَانٍ وَالاسْتِيلَاءُ عَلَيْهِ.

دَلِيلُ إِرْشَادَاتٍ: كِتَابٌ يُعْطِي تَعْلِيمَاتٍ لِشَيْءٍ مَا.

مَادَّةٌ: شَيْءٌ يُمْكِنُ مِنْ خِلَالِهِ صُنْعُ شَيْءٍ آخَرَ.

الجِرَاحَةُ: عِلَاجٌ طِبِّيٌّ يُسْتَخْدَمُ لِلْإِصَابَاتِ وَالأَمْرَاضِ الَّتِي تَنْطَوِي عَلَى عَمَلِيَّةٍ جِرَاحِيَّةٍ.

شَامِلٌ: يَعْتَنِي بِالتَّفَاصِيلِ.

الاهْتِزَازُ: التَّحَرُّكُ بِسُرْعَةٍ ذَهَابًا وَإِيَابًا.

الفِهْرِسُ